


BLUE COLOR LED DEVICE

Patent Number: JP6177429
Publication date: 1994-06-24
Inventor(s): YAMADA MOTOKAZU; others: 01
Applicant(s): NICHIA CHEM IND LTD
Requested Patent:  JP6177429
Application Number: JP19920351948 19921208
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L33/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To obtain a blue color LED device which can accommodate a smaller size LED chip by a method wherein the LED chip is attached to one of lead frames with both electrode members and an insulating spacer therebetween.
CONSTITUTION:A blue color LED device has a lead frame 32 in addition to a lead frame 28 having a cup part 30. Metal electrode layers 16 and 18 which are formed on an insulating spacer 24 facing the compound semiconductor layer of an LED chip 2 are electrically connected to the lead frames 28 and 32 with conductors 34 and 36. A molding 38 which covers both lead frames 28 and 32 is formed into a lens shape so as to collect lights and so as to have the LED chip 2 which is attached to the bottom of the cup part 30 of the lead frame 28 as its center. Therefore, the LED chip can be attached to one lead frame. With this constitution, the size of the LED chip can be reduced and the size of the whole blue color LED device can be reduced.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-177429

(43) 公開日 平成6年(1994)6月24日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

N 7376-4M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-351948

(22) 出願日 平成4年(1992)12月8日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 山田 元量

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(72) 発明者 中村 修二

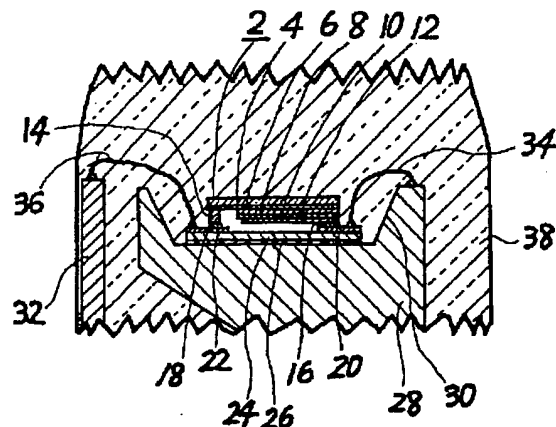
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 青色LED素子

(57) 【要約】

【目的】 冷却のため、透光性基板を発光面側にし、一方、p-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層側をリードフレーム側とした青色LED素子において、LEDチップをより小型化できる青色LED素子を提供する。

【構成】 透光性基板と、この透光性基板上に積層されたp-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層とからなるLEDチップを具備してなる青色LED素子において、LEDチップが、該化合物半導体層に重畳された絶縁スペーサを介して一方のリードフレーム上に形成されており、また、化合物半導体層に対向した絶縁スペーサ上には、化合物半導体層のp型及びn型の窒化ガリウム層に夫々接続された金属電極層が形成され、これら金属電極層とリードフレームとが電気的に接続されていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性基板と、この透光性基板上に積層されたp-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層とからなるLEDチップを具備してなる青色LED素子において、

前記LEDチップが、該化合物半導体層に重畳された絶縁スペーサを介して一方のリードフレーム上に形成されており、また、前記化合物半導体層に対向した絶縁スペーサ上には、化合物半導体層のp型及びn型の窒化ガリウム層に夫々接続された金属電極層が形成され、これら金属電極層とリードフレームとが電気的に接続されていることを特徴とする青色LED素子。

【請求項2】 前記一方のリードフレームは、前記LEDチップの側面を包囲したカップ部を有してなることを特徴とする青色LED素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、p-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層を用いた青色LED素子に係り、特に、青色LEDチップの小型化を図った青色LED素子の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 青色LED（発光ダイオード）、青色LD（レーザーダイオード）等の青色発光デバイスの材料としてGa₂N、InGa₂N、GaAlN等の窒化ガリウム系化合物半導体が注目されている。

【0003】 窒化ガリウム系化合物半導体の中、例えば、Ga₂Nを用いた従来の青色LED素子の構造を説明すると、透光性基板としてサファイア基板を用い、このサファイア基板上に、n型Ga₂N層、n型InGa₂N層及びp型Ga₂N層を順次積層した化合物半導体層からなるLEDチップを形成し、次いで、n型Ga₂N層上及びp型Ga₂N層上に夫々電極を形成し、これら電極は、好適な導電性接着剤を介して、離間した一対のリードフレームに電気的に接続されると共に、化合物半導体層からなるLEDチップを一対のリードフレームに支持している。即ち、LEDチップの冷却のため、LEDチップは、サファイア基板を発光面側にしてp-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層側を両リードフレームに支持された構造となっている。そして、リードフレーム上には、LEDチップを包囲し且つLEDチップからの光を集光するようにレンズ状のモールドが形成されている。

【0004】 しかしながら、このような構造の青色LED素子では、LEDチップの大きさを、離間したリードフレームの間隔以上にしなければならず、現状では、機械強度及び加工技術等の問題により、リードフレーム間の間隔が0.3mm必要であり、少なくとも0.6mm前後の長さのLEDチップの大きさとならざるを得ず、より小型化の青色LED素子を得る場合に大きな障壁となっていた。また、従来、LEDチップの側面から出る

光をサファイア基板側に集光するために、LEDチップの側面にカップ状のフレームを取付けることが知られているが、上述した構造の青色LED素子では、LEDチップが一対のリードフレームの両方に支持されているため、一方のリードフレームにLEDチップを支持させる構造であるカップ状リードフレームも応用できず、LEDチップの側面から出る光を有効的に利用できないという不都合があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、冷却のため、透光性基板を発光面側にし、一方、p-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層側をリードフレーム側とした青色LED素子において、LEDチップをより小型化できる青色LED素子を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上述の目的は、透光性基板と、この透光性基板上に積層されたp-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層とからなるLEDチップを具備してなる青色LED素子において、LEDチップが、該化合物半導体層に重畳された絶縁スペーサを介して一方のリードフレーム上に形成されており、また、化合物半導体層に対向した絶縁スペーサ上には、化合物半導体層のp型及びn型の窒化ガリウム層に夫々接続された金属電極層が形成され、これら金属電極層とリードフレームとが電気的に接続されていることを特徴とする青色LED素子により、解決される。

【0007】 好適には、上記青色LED素子において、一方のリードフレームが、前記LEDチップの側面を包囲したカップ部を有している。

【0008】

【作用】 LEDチップが両電極部材及び絶縁スペーサを介して一方のリードフレーム上に形成されることにより、従来、離間した一対のリードフレームの双方に支持されていたときの如く、LEDチップの大きさがリードフレームの離間間隔による制約を受けないので、より小さいLEDチップを用いることができ、全体として青色LED素子を小型化することができる。また、製造においては、大幅に収率を向上させることができる。

【0009】 また、LEDチップが両電極部材及び絶縁スペーサを介して一方のリードフレーム上に形成されるので、LEDチップの側面を全周に亘って包囲するカップ部を有した一方のリードフレームを使用することができる。リードフレームのカップ部により、LEDチップの側面から出る光を有効的に透光性基板側の発光面に発光させることができ、青色LED素子の外部量子効率の向上を図ることができる。

【0010】

【実施例】 以下、図面を参照しながら、本発明の一実施例について説明する。

【0011】 図1には、本発明の一実施例に係る青色L

3

ED素子が示されている。この青色LED素子はLEDチップ2を含んでいる。このLEDチップ2は、透光性基板としてのサファイヤ基板4と、p-n接合窒化ガリウム系の化合物半導体層とを有しており、化合物半導体層は、サファイヤ基板4上に順次積層されたn型Ga_{0.4}N_{0.6}層6、n型InGa_{0.5}N_{0.5}層8及びp型Ga_{0.5}N_{0.5}層10とからなっている。図1から明らかなように、p型Ga_{0.5}N_{0.5}層10にはニッケル電極12が積層され、一方、n型Ga_{0.4}N_{0.6}層6には、好適なエッチングによりn型InGa_{0.5}N_{0.5}層8及びp型Ga_{0.5}N_{0.5}層10を取り除かれた位置でアルミニウム電極14が積層されている。これらニッケル電極12及びアルミニウム電極14は、蒸着等の好適な手段によりp型Ga_{0.5}N_{0.5}層10及びn型Ga_{0.4}N_{0.6}層6にそれぞれ容易に形成される。

【0012】ニッケル電極12とアルミニウム電極14とは、導電性の良い材料であって、例えば、銀ペースト、インジウム、半田等からなる導電性接着剤層16、18を介して金属電極層20、22に夫々固着されており、これら金属電極層20、22は、例えば、金を蒸着する等によって絶縁スペーサ24上に形成されている。絶縁スペーサ24の大きさは、後述する電極構造のため、LEDチップ2より大きい。絶縁スペーサ24は、熱導性の良い材料であって、例えば、銀ペースト、インジウム、半田等からなる接着剤層26を介してリードフレーム28上に固着されている。リードフレーム28は、LEDチップ2の側面を全周に亘って包囲するようにカップ部30を有している。即ち、LEDチップ2は接着剤層26、絶縁スペーサ24、金属電極層20、22及び導電性接着剤16、18を介してリードフレーム28のカップ部30の底部に取付けられている。

【0013】青色LED素子は、カップ部30を有したリードフレーム28と離間して併設されたリードフレーム32を有しており、LEDチップ2の化合物半導体層に対向した絶縁スペーサ24上に形成された各金属電極層16、18は、好適なボンディング手段により形成された導線34、36を通じてリードフレーム28、32に電氣的に接続されている。

【0014】そして、青色LED素子には、リードフレーム28のカップ部30の底部に接着剤層26、絶縁スペーサ24及び金属電極層20、22を介して取り付けられたLEDチップ2を中心にして、両リードフレーム28、32を覆うモールド38が設けられており、この

4

モールド38は、LEDチップ2からの光を集光するようにレンズ状に形成されている。

【0015】このように形成された青色LED素子では、リードフレーム28、32を介して順電圧5Vで、発光波長430nm、約300μWを示した。一方のリードフレームだけでLEDチップを支持することなく、一对のリードフレームにLEDチップを支持させた従来の青色LED素子の発光出力が200μWであるのに比べて、本実施例の青色LED素子は、リードフレーム28のカップ部30によるLEDチップ2の側面への散乱を透光性基板4側の発光方向に寄与させることができ、1.5倍ほど明るくなった。

【0016】しかも、この実施例では、一对のリードフレームにLEDチップを支持させた従来のものに比べて、LEDチップ2の大きさを約3割も小さくすることができる。このことは、LEDチップ2を切り出すウエハを約6割程度有効に利用できることであり、即ち、一定のウエハから個数を6割多くしてLEDチップが取れることを意味する。

20 【0017】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、金属電極層を有した絶縁スペーサをLEDチップとリードフレームとの間に設けることにより、LEDチップを1つのリードフレームに取り付けることができ、これにより、LEDチップの小型化、青色LED素子全体の小型化が図れ、しかも、LEDチップをリードフレームのカップ部に取り付けることができ、これにより、外部量子効率を向上させることができる。

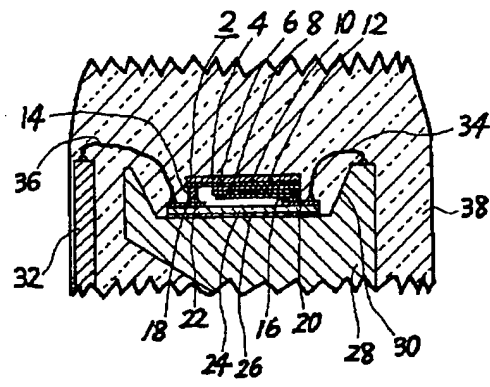
【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の一実施例による青色LED素子を示す断面図である。

【符号の説明】

- 2 LEDチップ
- 4 透光性基板（サファイヤ基板）
- 6 n型Ga_{0.4}N_{0.6}層
- 8 n型InGa_{0.5}N_{0.5}層
- 10 p型Ga_{0.5}N_{0.5}層
- 20、22 金属電極層
- 24 絶縁スペーサ
- 28、32 リードフレーム
- 30 カップ部

【図1】



THIS PAGE BLANK (USPTO)